



令和5年4月17日

国立大学法人電気通信大学
株式会社サイバーエージェント

電通大とサイバーエージェントがマルチエージェント環境における 学習手法の共同研究を実施

国立大学法人電気通信大学（東京都調布市、学長：田野俊一）と株式会社サイバーエージェント（本社：東京都渋谷区、代表取締役：藤田晋）は、マルチエージェント環境※1における意思決定モデルの学習を安定化させる手法に関する共同研究を行い、勾配情報※2が不完全にしか観測できない場合においても、学習させるモデルが最適なモデルの近傍へと収束することを理論解析とシミュレーションにより、明らかにしました。本成果は、機械学習の実応用において幅広く適用が可能であり、広告クリエイティブ素材の自動生成や推薦システムなどへの活用が期待されます。

■ 背景

電気通信大学と株式会社サイバーエージェントの研究開発組織「AI Lab」は、マーケティング全般に関わる幅広いAI技術の共同研究を実施しており、特に、機械学習領域における研究では、「マルチエージェント環境における学習」や「保育所の利用調整といったマッチング問題」など、機械学習のビジネス応用を広めるための重要なテーマに取り組んでいます。

今回、マルチエージェント環境における意思決定モデルの課題解決に取り組み、電気通信大学が初期提案とシミュレーションを、また株式会社サイバーエージェントが理論解析を担当することで、勾配情報が不完全にしか観測できない場合においても、学習させるモデルが最適なモデルの近傍へと収束することを理論解析とシミュレーションにより、明らかにしました。

■ 内容

多くの機械学習タスクでは、学習時間の短縮やシステム制約のため、意思決定モデルの更新に用いる勾配情報にノイズが加わった不完全な形で観測される場合があります。マルチエージェント環境における学習においてもこのような状況は頻繁に発生しています。また、完全な観測が得られる場合において最適なモデルへと収束することが保証されている学習手法 (Multiplicative Weights UpdateおよびOptimistic MWU) であっても、このような不完全な観測下ではモデルの学習が不安定となることが知られていました (図1および図2)。

本共同研究では、観測した不完全な勾配情報を特定の方向へとわずかに摂動させ、それを元にモデルの更新を行うアルゴリズム(Mutant MWU)を提案しました。本提案手法の元では、観測される勾配情報が不完全な場合においても、学習させるモデルが最適なモデルの近傍へと収束することを理論解析によって示しました。また、摂動させる方向を適応的に調整することで、学習させるモデルを最適なモデルそのものへと収束することを理論解析とシミュレーションの双方で明らかにしました (図3)。

なお、今回の共同研究の成果を記載した共著論文「Last-Iterate Convergence with Full and Noisy Feedback in Two-Player Zero-Sum Games」は、機械学習の分野において権威のある国際会議「AISTATS※3」で採択されました。

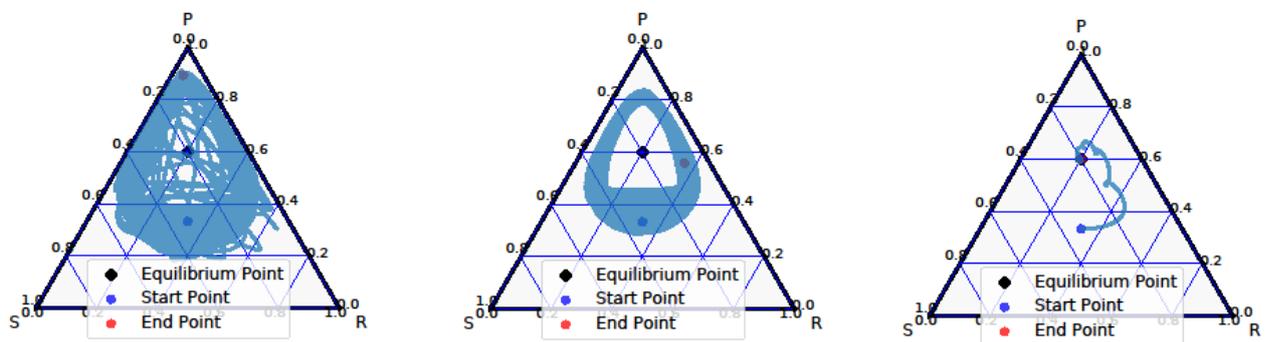


図1 従来手法 (MWU)

図2 従来手法 (OMWU)

図3 提案手法 (MMWU)

■ 今後の展開

今回提案した手法は、機械学習の実応用において幅広く適用が可能であり、広告クリエイティブ素材の自動生成や推薦システムなどへの貢献が期待されます。電気通信大学と株式会社サイ

バーエージェントの研究開発組織「AI Lab」では、今後もマルチエージェント環境における先進的な研究と実用化に取り組んでいきます。

※1 マルチエージェント環境：従来の意思決定問題は、与えられた環境に対して単独の主体（エージェント）が行動を決定する。これに対してマルチエージェント環境では、複数の主体が独立して意思決定し、その結果はお互いの行動に依存する。このため、各エージェントの最適な行動（効用を最大化する）は相手が何をするかによって定まるようになる。その結果、従来のシングルエージェント環境より非定常性が高い環境となる。

※2 勾配情報：自分の行動をわずかに変更したときに、自分の効用がどれだけ変化するかを表すベクトルを意味する。

※3 「AISTATS」(International Conference on Artificial Intelligence and Statistics)：毎年開催される国際会議で、機械学習の分野において権威のある国際会議の1つです。今回採択された論文は、2023年4月24日～27日に開催される「AISTATS2023」にて発表を行うほか、その会議録である[「Proceedings of Machine Learning Research」](#)に掲載される予定です。

【本リリースに関するお問い合わせ先】

国立大学法人電気通信大学 総務企画課広報係

E-mail:kouhou-k@office.uec.ac.jp

株式会社サイバーエージェント AI事業本部 広報

E-mail : cyberagent.ai_pub@cyberagent.co.jp